

DERWENT-ACC- 1983-D5034K**NO:****DERWENT- 198311****WEEK:***COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD***TITLE:** Micro-manipulator with HF assembly contg. micro-instrument - has LF reciprocal feed system contg. bimorphous piezo-plate**INVENTOR:** KUDRYAVTSE, L B**PATENT-ASSIGNEE:** KUDRYAVTSE, L B AS USSR BIOL PHYS[ASBIR]**PRIORITY-DATA:** 1981DE-3134964 (September 3, 1981)**PATENT-FAMILY:****PUB-NO PUB-DATE LANGUAGE PAGES MAIN-IPC**

DE 3134964 A March 10, 1983 N/A 011 N/A

INT-CL (IPC): A61B019/00, B06B001/06 , G01N001/06 , G12B005/00**ABSTRACTED-PUB-NO:** DE 3134964A**BASIC-ABSTRACT:**

A micromanipulator has a HF assembly contg. a micro-instrument (1) attached to the end of a holder (2) whose other end carries a rigidly attached HF piezo transducer (3) transfers the HF vibrations to the micro-instrument (1) via the holder (2). The micro manipulator has a system for feeding the micro instrument (1) to the object under investigation which ensures the conversion of electrical supply energy into a reciprocal movement.

The feed system contains a low frequency, or LF, assembly in the form of a bimorphous piezo-plate (4) whose ends are rigidly fixed in a plug (5). The centre of the piezo-plate (4) is in contact with the HF transducer (3) so that it transfers the reciprocal motion to the entire HF assembly. The feed system also contains a controller (7) for the LF assembly.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/2**DERWENT-CLASS:** P31 P43 S01 S03 S05**EPI-CODES:** S01-J09; S03-E13A; S05-B;

(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(20) Offenlegungsschrift

(11) DE 3134964 A1

(51) Int. Cl. 3:

G 12 B 5/00

G 01 N 1/06

B 06 B 1/06

A 61 B 19/00

(71) Anmelder:

Institut biologičeskoy fiziki Akademii Nauk SSSR, Puščino,
Moskovskaja oblast', SU

(74) Vertreter:

von Füner, A., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Ebbinghaus, D.,
Dipl.-Ing.; Finck, K., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 8000
München

(72) Erfinder:

Kudryavtseva, Lidia Vladimirovna, Puschino, SU

(55) Recherchenergebnis gem. § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG:

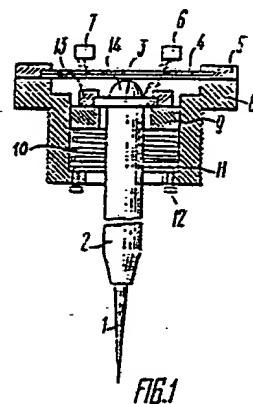
DE-OS 29 23 711

DE 3134964 A1

(50) Mikromanipulator

Der Mikromanipulator enthält eine HF-Baugruppe mit einem Mikroinstrument (1) und eine NF-Baugruppe, die in Richtung des Untersuchungsobjekts eine Bewegung auf dieses Mikroinstrument überträgt, sowie Speiseteile (6 und 7) der Hochfrequenz- und der Niederfrequenz-Baugruppe. Die HF-Baugruppe besteht aus einem HF-Piezowandler (3), der an einem Ende eines Halters (2) befestigt ist, an dessen anderem Ende das Mikroinstrument (1) befestigt ist. Die NF-Baugruppe besteht aus einer bimorphen Piezolamelle (4), deren Enden in einem Dorn (5) starr befestigt sind. Ihr Mittelteil berührt den HF-Wandler.

(31 34 964)



DE 3134964 A1

PATENTANWÄLTE 3134964
SCHIFF v. FÜNER STREHL SCHÜBEL-HOPF EBBINGHAUS FINCK

MARIAHILFPLATZ 2 & 3, MÜNCHEN 90
POSTADRESSE: POSTFACH 98 01 60, D-8000 MÜNCHEN 95

ALSO PROFESSIONAL REPRESENTATIVES
BEFORE THE EUROPEAN PATENT OFFICE

KARL LUDWIG SCHIFF (1964 - 1978)
DIP. CHEM. DR. ALEXANDER v. FÜNER
DIP. ING. PETER STREHL
DIP. CHEM. DR. URSULA SCHÜBEL-HOPF
DIP. ING. DIETER EBBINGHAUS
DR. ING. DIETER FINCK

TELEFON (089) 48 90 64
TELEFAX 2 24 865 ALPPO D
TELEGRAMME AUFNOVANHPAT MÜNCHEN

INSTITUT BIOLOGICHESKOI
FIZIKI AKADEMII NAUK SSSR

DEA-22254
3. September 1981

M I K R O M A N I P U L A T O R

Patentansprüche:

1. Mikromanipulator mit einer HF-Baugruppe, welche ein Mikroinstrument umfaßt, das an einem Ende eines Halters befestigt ist, an dessen anderem Ende ein HF-Piezowandler starr befestigt ist, der über den Halter die HF-Schwingungen auf das Mikroinstrument überträgt, und mit einem System der Zuführung des Mikroinstruments zum Untersuchungsobjekt, dadurch gekennzeichnet, daß das System der Zuführung des Mikroinstruments (1) zum Untersuchungsobjekt eine NF-Baugruppe in Form einer bimorphen Piezolamelle (4), deren Enden in einem Dorn (5) starr befestigt sind, und deren Mittelteil den HF-Piezowandler (3) berührt, so daß er im Betrieb die Hin- und Herbewegung auf die gesamte HF-Baugruppe überträgt, sowie einen Steuerteil (7) der NF-Baugruppe enthält, die an diesen elektrisch angeschlossen ist.

000001 3134964

2. Mikromanipulator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Mikroinstrument (1) in Form einer Nadel ausgeführt ist.
3. Mikromanipulator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Halter (2) in Axialrichtung abgefedert ist, so daß die HF-Baugruppe konstant an die bimorphe Lamelle (4) angedrückt wird.
4. Mehrpunkt-mikromanipulator, der mehrere obengeschilderte Mikromanipulatoren enthält, die an einem Stativ (15) befestigt sind, deren jedes Mikroinstrument (1) dem Untersuchungsobjekt zugeführt ist, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Mikromanipulator nach Anspruch 1, 2 oder 3 ausgeführt ist.
- 5.

Mikromanipulator**Beschreibung:**

Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet des Gerätebaus, und insbesondere auf Mikromanipulatoren. Sie kann in physikalischen und mikrobiologischen Untersuchungen Anwendung finden.

Bekannt ist ein Piezoelektrischer Mikromanipulator (siehe z.B. SU-PS 252 000, IPC² G 02B 21/32), der bimorphe Piezoelemente enthält, die in Form eines Parallelogramms angeordnet und an eine Spannungsquelle angeschlossen sind, wobei ein Ende jedes von ihnen befestigt, das andere aber mit einem Halter der Mikroinstrumente verbunden ist, welche auf das Untersuchungsobjekt einwirken.

Die Spannungszuführung zum Bimorph wird von einer Biegeverformung begleitet, welche die Verschiebung des mit ihm verbundenen Halters mit dem Mikroinstrument zum Untersuchungsobjekt hervorruft.

Jedoch führt die Befestigung des einen Endes des Bimorphs zur Transformation der Biegeverformung in eine bogenförmige Verschiebung des Mikroinstruments, welche seine präzise Positionierung ausschließt und seine lokale Einwirkung auf das Objekt nicht sichert.

Außerdem sichert der Anschluß von Bimorpher an eine Gleichspannungsquelle keine HF-Schwingungen des Mikroinstruments, die zur Gewährleistung des minimalen Traumatismus des zu untersuchenden Objekts und zur Erhaltung seiner Lebensfähigkeit in der Mikrochirurgie erforderlich sind.

Der für die Mikrochirurgie bestimmte piezoelektrische Mikromanipulator vollbringt tatsächlich zum Teil die Zuführung des Instruments zum Objekt, ist aber wegen der bogenförmigen Bewegung nicht ausreichend genau.

- 5 Bekannt ist weiter ein Ultraschallmikromanipulator (Urheberschein der UdSSR, Nr. 547707, Int. Kl.² G 02B 21/32), der eine HF-Baugruppe, die ein Mikroinstrument umfaßt, welches an einem Ende des Halters befestigt ist, an dessen anderem Ende ein HF-Piezowandler starr befestigt ist, so-
10 wie ein System der Zuführung des Mikroinstruments zum Objekt enthält, welches in Form von Feinstellschrauben ausgeführt ist.

Bei der Einschaltung einer Quelle der elektrischen HF-Schwingungen werden auf den Piezowandler Ultraschallschwingungen übertragen, die durch den Halter auf das Mikroinstrument übertragen werden, welches auf das Untersuchungsobjekt einwirkt. Obwohl dieser Mikromanipulator mit der HF-Schwingbewegung des Mikroinstruments den Traumatismus des Untersuchungsobjekts in der Mikrochirurgie herabsetzt,
15 20 sichert sein System der Zuführung in Form von Feinstellschrauben keine ausreichende Genauigkeit der Zuführung des Mikroinstruments zum Untersuchungsobjekt.

Ziel der vorliegenden Erfindung ist die Entwicklung eines Mikromanipulators mit einem System zur Zuführung des Mikro-instruments zum Untersuchungsobjekt, das die Umformung der elektrischen Stromenergie in eine Hin- und Herbewegung sichert.

Die gestellte Aufgabe wird dadurch gelöst, daß im Mikromanipulator, der eine HF-Baugruppe, welche ein Mikroinstrument umfaßt, das an einem Ende eines Halters befestigt ist, an dessen anderem Ende ein HF-Piezowandler starr befestigt ist, der über den Halter HF-Schwingungen auf das Mikro-

instrument überträgt, sowie ein System der Zuführung des Mikroinstruments zum Untersuchungsobjekt enthält, erfindungsgemäß das System zur Zuführung des Mikroinstruments zum Objekt ein NF-Piezoelement, welches in Form einer bimorphen Piezolamelle ausgeführt ist, deren Enden in einem Dorn starr befestigt sind, ihr Mittelteil aber den HF-Piezowandler berührt, dadurch im Arbeitsprozeß auf die gesamte HF-Baugruppe die Hin- und Herbewegung übertragend; sowie einen Steuerteil des NF-Wandlers enthält, der an diesen elektrisch angeschlossen ist.

Das sichert die Überlagerung der Hin- und Herbewegung auf die HF-Schwingungen des Mikroinstruments, wodurch die Genauigkeit der Zuführung des Mikroinstruments zum Untersuchungsobjekt um ein Vielfaches erhöht werden kann.

Es ist zweckmäßig, das Mikroinstrument in Form einer Mikronadel auszuführen. Dadurch kann die Genauigkeit der Wechselwirkung des Mikroinstruments mit dem Untersuchungsobjekt noch mehr erhöht werden.

Man kann den Halter in Axialrichtung abfedern und dadurch ein konstantes Andrücken der HF-Baugruppe an die bimorphe Lamelle erreichen.

Das erhöht die Zuverlässigkeit der Arbeit des Mikromanipulators in seiner Gesamtheit.

Es ist zweckmäßig, den Mikromanipulator als einen Mehrpunkt-mikromanipulator auszuführen, der mehrere erfundungsgemäße Mikromanipulatoren enthält, die an einem Stativ befestigt sind, und deren jedes Mikroinstrument dem Untersuchungsobjekt zugeführt ist.

Das ermöglicht das Herangehen an das zu untersuchende Objekt von verschiedenen Seiten und somit die Erhaltung

03.09.61
6

3134964

einer umfassenderen Information, die das zu untersuchende Objekt kennzeichnet.

Nachstehend wird die Erfindung anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

5 Es zeigt:

Fig. 1 den Längsschnitt eines Mikromanipulators mit den Speiseteilen des Niederfrequenz- und des Hochfrequenzpiezoelements und

10 Fig. 2 die Gesamtansicht eines Mehrpunkt-mikromanipulators.

Der Mikromanipulator enthält eine HF-Baugruppe, die ein Mikroinstrument 1, welches dem Untersuchungsobjekt (in Fig. 1 nicht gezeigt) zugeführt wird, einen Halter 2 dieses Mikroinstruments und einen Piezowandler 3 umfaßt, der am entgegengesetzten Ende des Halters 3 starr befestigt ist. Außerdem enthält der Mikromanipulator ein System zur Zuführung des Mikroinstruments 1 zum Untersuchungsobjekt. Dieses System enthält eine NF-Baugruppe, welche in Form einer bimorphen Piezolamelle 4 ausgeführt ist, die starr in einem Dorn 5 befestigt ist. Der HF-Piezowandler 3 ist an eine Speisequelle 6, z.B. an einen Ultraschallgenerator angeschlossen, das bimorphe Piezoelement 4 ist an eine eigene Speisequelle 7, z.B. an einen Gleichstromgenerator angeschlossen. Es ist besonders günstig, als Mikroinstrument 1 eine Nadel zu verwenden.

Die HF-Baugruppe ist in einem Gehäuse 8 mittels einer Buchse 9 befestigt, die von unten durch eine sich auf eine Scheibe 11 stützende Feder 10 abgedeckt ist. Der Vorverdichtungsgrad der Feder 10 ist durch Schrauben 12 einstellbar, wobei die HF-Baugruppe dauernd an die bimorphe Lamelle 4 angedrückt wird.

Das Piezoelement 3 ist in einem eigenen Dorn 13 befestigt,
der auf der Buchse 9 befestigt ist. Oberhalb befinden
sich auf dem Gehäuse 8 der Dorn 5 mit der bimorphen Pie-
zolamelle 4. Zwischen dem Piezowandler 3 und der bimor-
phen Lamelle 4 ist eine Versteifungsspanne 14 angebracht,
die mit dem Piezowandler 3 starr verbunden ist und die bi-
morphe Lamelle 4 in ihrem Mittelteil berührt.

Der Mehrpunkt-mikromanipulator (Fig. 2) enthält mindestens
zwei in einem Stativ 15 befestigte Mikromanipulatoren, von
denen jeder dem Untersuchungsobjekt 16 zugeführt wird.

Die Arbeitsweise des Mikromanipulators ist wie folgt:
Behandeln wir die Arbeit des Mikromanipulators am Beispiel
der Zuführung des Mikroinstruments 1 zum funktionierenden
Mikroobjekt 16 und der Durchführung von mikrochirurgischen
Operationen an diesem.

Den bimorphen Piezolamellen 4 des Mikromanipulators wird
vom Speiseteil 7 eine Spannung zugeführt und die HF-Bau-
gruppe mit der Versteifungsspanne 14, dem Piezoelement 3,
dem Halter 2 und dem Mikroinstrument 1 verschiebt sich
fortschreitend zum Untersuchungsobjekt 16. Zur Sicherung
des Verschiebungsspielraums der HF-Baugruppe dient die
Feder 10, die bei der Biegung der bimorphen Lamelle 4 zu-
sammengedrückt wird. Bei der Biegung der bimorphen Lamelle
4 wird ihr mechanischer Kontakt mit der HF-Baugruppe durch
die Regulierschraube 12 über die Versteifungsspanne 14 ge-
sichert.

Das dem Untersuchungsobjekt 16 mit einem vorgegebenen Ab-
stand zugeführte Mikroinstrument wird im vorgegebenen
Punkt fixiert, d.h. die Spannungszuführung vom Speiseteil
7 wird eingestellt.

- Danach beginnt man mit den mikrochirurgischen Operationen. Dazu wird vom Speiseteil 6 ein HF-Signal auf das Piezoelement 3 eingespeist, dessen Verformung in die Schwingbewegung des auf das Untersuchungsobjekt einwirkenden Mikroinstruments 1 umgewandelt wird.
- Ein Mehrpunkt-mikromanipulator wird hauptsächlich zur Untersuchung einer Gruppe funktionierender Mikroobjekte verwendet. Dazu beginnt man sämtliche Mikromanipulatoren gleichzeitig zum Untersuchungsobjekt 16 zu verschieben und nacheinanderfolgend zu fixieren, sobald der vorgegebene Abstand vom Untersuchungsobjekt 16 erreicht wird.
- Obwohl der Mikromanipulator bei seiner Verwendung für die Zuführung des Mikroinstruments zum Untersuchungsobjekt in der Mikrochirurgie geschildert wurde, kann er auch zum Fixieren der Mikroobjekte in den Knoten stehender Wellen, die in der biologischen Umwelt gebildet werden, zur visuell kontrollierbaren Mikrodesintegration, zur Vermischung von Mikroobjekten der Nebenzellenumwelt usw. benutzt werden.
- Die mannigfaltigen Bewegungsarten des Mikroinstruments gewährleisten seine Verwendung für mehrere Funktionen.
- Außerdem kann der Mikromanipulator in der Kernphysik, auf dem Gebiet der Entwicklung von Integral-Mikroschaltungen, zum Schneiden von Bodenproben, zur Bearbeitung von Miniaturzeugnissen aus Quarz sowie auf anderen Gebieten der Wissenschaft und Technik verwendet werden, wo gleichzeitig eine fortschreitende und eine HF-Bewegung des Mikroinstruments erforderlich ist.
- Im Vergleich zu den bestehenden mechanischen, elektrischen Mikromanipulatoren kennzeichnet sich der erfindungsgemäße Mikromanipulator durch die Einfachheit in der Arbeit und die Genauigkeit.

3134964

Der Mikromanipulator reduziert die Zahl der Wiederholungsmessungen, spart Arbeitszeit des Experimentators, verringert die Experimentskosten. Er unterscheidet sich durch die Einfachheit der Konstruktion, die Zuverlässigkeit und einen niedrigen Preis.

5

-10-
Leerseite

Nummer:
Int. Cl.³:
Anmeldetag:
Offenl. gungstag:

3134964
G 12 B 5/00
3. Sept. 1981
10. März 1983

-M-

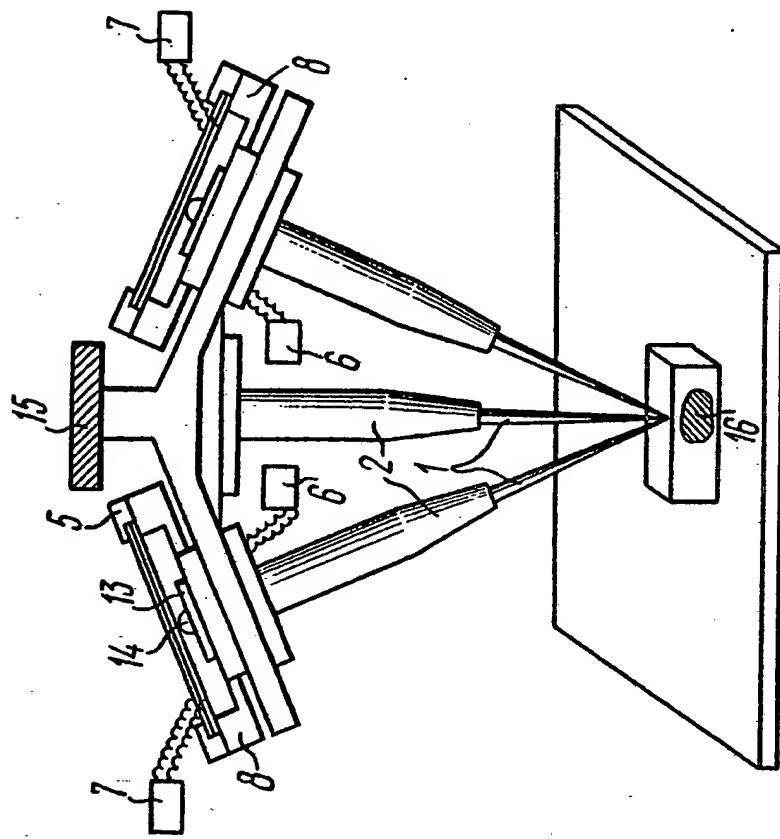


FIG. 2

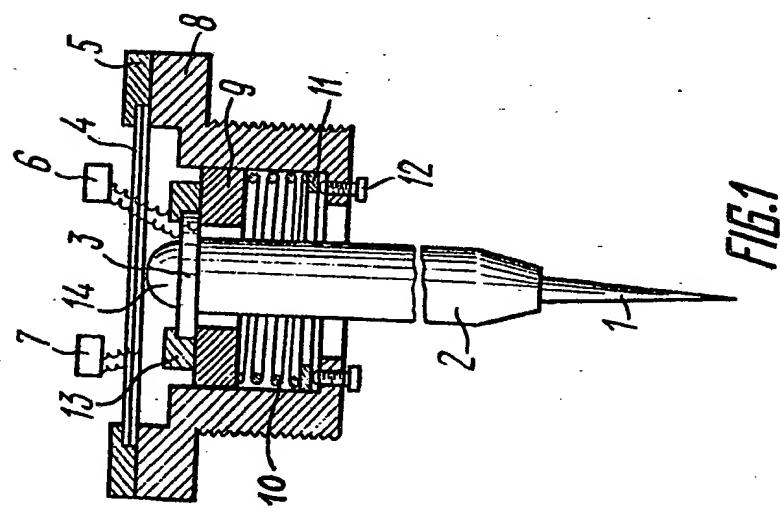


FIG. 1